

# **RANCANG BANGUN RANGKA *QUADCOPTER* YANG MEMBAWA *PHOTOVOLTAIC* DAN PENGARUH *PHOTOVOLTAIC* TERHADAP UMUR TERBANG *QUADCOPTER***

## **SKRIPSI**

Disusun Oleh :

Nama : Suci Susanto

NPM : 143030130



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG**

**2018**

## LEMBAR PENGESAHAN

### **“RANCANG BANGUN RANGKA *QUADCOPTER* YANG MEMBAWA *PHOTOVOLTAIC* DAN PENGARUH BOBOT *PHOTOVOLTAIC* TERHADAP UMUR TERBANG *QUADCOPTER*”**

---

Disusun oleh:



Nama : Suci Suanto

NIM : 143030130

Telah disetujui sebagai Tugas Akhir Program Sarjana Strata-1 (S1)

Universitas Pasundan Bandung

**Disetujui,**

Pembimbing I

Pembimbing II

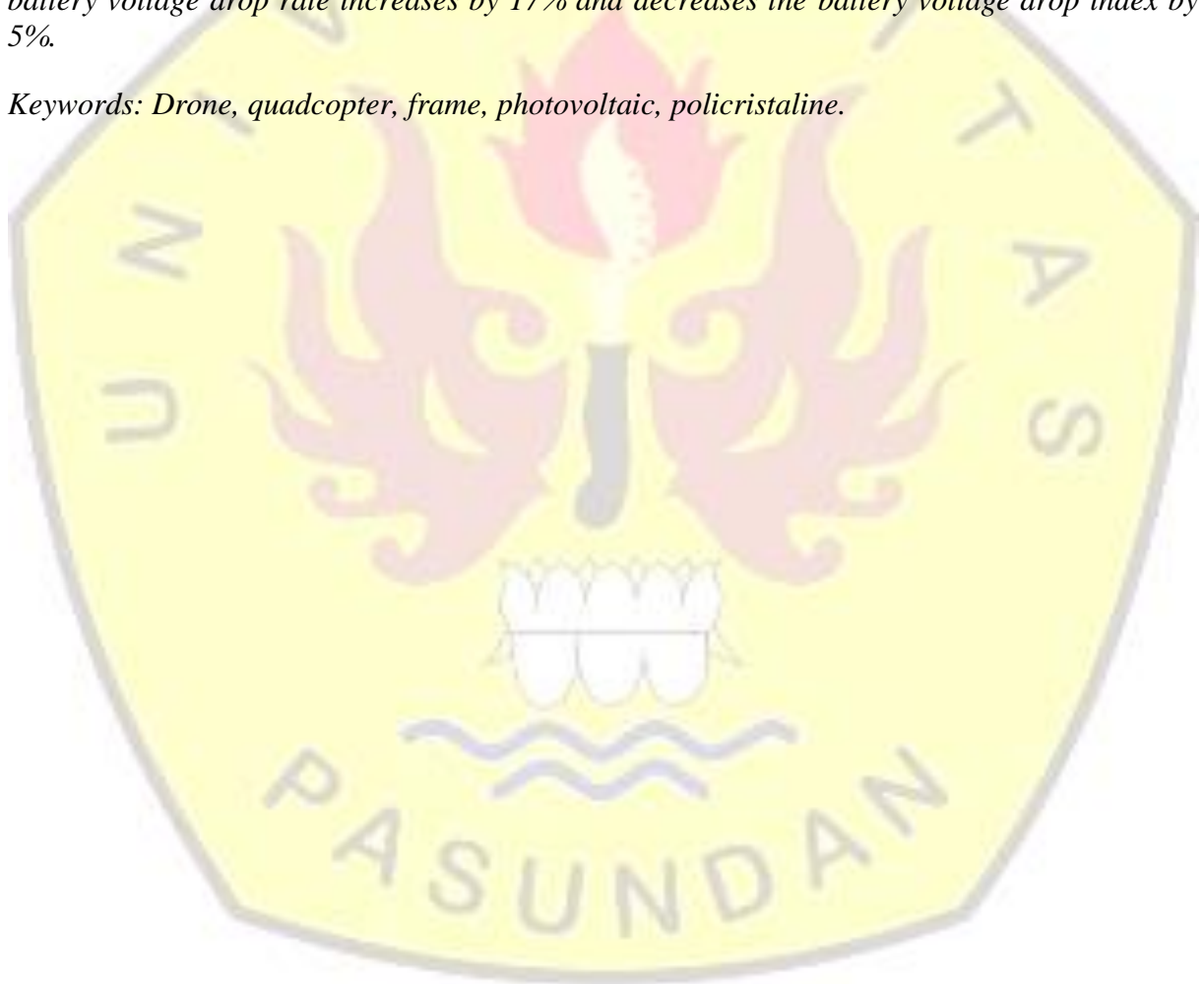
(Dr. Ir. Hery Sonawan, MT)

(Ir. R. Evi Sofia, MT)

## ABSTRACT

*Drones are one of the results of technological advances. Drones are aircraft without pilots / crew. The drone designed in this study was a type of multicopter drone (quadcopter). One of the disadvantages of quadcopter is the relatively short flight time. The frame is important because it is the place to put other components of the Quadcopter. Photovoltaic has the ability to convert sunlight into selected electricity to increase flight times of quadcopter. The frame that will be designed uses aluminum hollow material, while for photovoltaic uses the type of polycrystalline. In this final project, it describes the design of a quadcopter frame that carries photovoltaic and the effect of photovoltaic weights on the lifespan of a quadcopter. The test is divided into three modes, namely photovoltaic testing, with 1Wp photovoltaic and 3.5Wp photovoltaic. From the simulation results of the quadcopter frame, the frame is declared safe to use because it has a safety factor of 2.11, for testing photovoltaic quadcopter reduction of up to 33 seconds, with 1Wp power photovoltaic increasing the battery voltage drop rate by 13% and decreasing the decrease index battery voltage of 5%. With 3.5Wp power photovoltaic the battery voltage drop rate increases by 17% and decreases the battery voltage drop index by 5%.*

*Keywords: Drone, quadcopter, frame, photovoltaic, polycrystalline.*



## ABSTRAK

*Drone* merupakan salah satu hasil dari kemajuan teknologi. *Drone* merupakan pesawat tanpa pilot/awak. *Drone* yang dirancang pada penelitian ini adalah *drone* jenis multicopter (*quadcopter*). Kekurangan *quadcopter* salah satunya yaitu waktu terbang yang relatif singkat. Rangka penting karena merupakan tempat untuk meletakkan komponen lain dari *Quadcopter*. *Photovoltaic* memiliki kemampuan untuk mengonversi cahaya matahari menjadi listrik yang dipilih untuk menambah waktu terbang dari *quadcopter*. Rangka yang akan dirancang menggunakan material aluminium *hollow*, sedangkan untuk *photovoltaic* menggunakan jenis *policristaline*. Pada tugas akhir ini menjelaskan mengenai rancang bangun rangka *quadcopter* yang membawa *photovoltaic* dan pengaruh bobot *photovoltaic* terhadap umur terbang *quadcopter*. Pengujiannya dibedakan menjadi tiga mode yaitu pengujian tanpa *photovoltaic*, dengan *photovoltaic* 1Wp dan dengan *photovoltaic* 3,5Wp. Dari hasil simulasi rangka *quadcopter*, rangka dinyatakan aman untuk digunakan karena memiliki factor keamanan sebesar 2,11 sedangkan untuk pengujian penambahan *photovoltaic* pada *quadcopter* terjadi pengurangan waktu terbang hingga 33 detik, dengan *photovoltaic* berdaya 1Wp peningkatan laju penurunan tegangan baterai sebesar 13% dan menurunkan indeks penurunan tegangan baterai sebesar 5%. Dengan *photovoltaic* berdaya 3,5Wp peningkatan laju penurunan tegangan baterai sebesar 17% dan menurunkan indeks penurunan tegangan baterai sebesar 5%.

Kata kunci: *Drone*, *quadcopter*, rangka, *photovoltaic*, *policristaline*.





## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini yang berjudul **“RANCANG BANGUN RANGKA *QUADCOPTER* YANG MEMBAWA *PHOTOVOLTAIC* DAN PENGARUH BOBOT *PHOTOVOLTAIC* TERHADAP UMUR TERBANG *QUADCOPTER*”**.

Laporan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan akademik dalam mengikuti program Sarjana Strata-1 (S1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Pasundan Bandung. Walaupun demikian, penulis menyadari sepenuhnya akan kekurangan yang terdapat pada penulisan laporan tugas akhir ini.

Meskipun banyak kendala dan rintangan dalam menyelesaikan laporan ini, tetapi berkat bantuan yang diperoleh penulis dari banyak pihak maka penulis dapat menyelesaikan laporan ini. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua dan adik tercinta, beserta seluruh keluarga terimakasih atas segala do'a dan kasih sayang yang telah diberikan kepada penulis, serta dorongan moril ataupun material sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
2. Bapak Dr. Ir. H. Dedi Lazuardi, DEA selaku ketua program studi Teknik Mesin Universitas Pasundan.
3. Bapak Dr. Ir. Hery Sonawan, MT selaku dosen pembimbing I dan Bapak Ir. R. Evi Sofia, MT selaku pembimbing II tugas akhir yang telah sabar membimbing penulis dan selalu memberikan masukan, baik tenaga, pikiran serta fasilitasnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
4. Dosen–dosen teknik mesin yang telah mendidik dan memberikan ilmu pengetahuannya kepada penulis selama kuliah.
5. Seluruh rekan–rekan teknik mesin yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu terima kasih atas dukungan, motivasi dan doa'nya.

Laporan tugas akhir ini masih banyak kekurangan yang harus diperbaiki. Hal ini semata–mata keterbatasan penulis dalam menyusun laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini.

Semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi pembaca.

Akhir kata dengan segala kerendahan hati, penulis memohon kepada Tuhan Yang Maha Esa agar dapat membalas segala kebaikan bagi mereka yang telah membantu, Amin.

Bandung, 5 Nopember 2018

Penulis



## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Pengertian Dasar <i>Drone</i> .....	6
2.2 Jenis <i>Drone</i> .....	7
2.3 <i>Drone</i> jenis <i>Quadcopter</i> (multi-copter).....	9
2.4 Bagan-bagian Dari <i>Quadcopter</i> .....	10
2.5 Panel Surya.....	17
2.6 Cara Kerja Sel Surya.....	18
2.7 Jenis Panel Surya.....	19
2.8 <i>Computer Aided Design</i> (CAD) .....	22
2.9 <i>Computer Aided Engineering</i> (CAE) .....	22

2.10	<i>Finite Element Analysis (FEA)</i> .....	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....		26
3.1	Diagram Alir .....	26
3.2	Desain dan Simulasi Rangka <i>Quadcopter</i> .....	27
3.3	Rancangan Pengujian .....	28
3.4	Bobot <i>Quadcopter</i> .....	30
3.5	Set Up Pengujian .....	32
3.5.1	Pengujian <i>Quadcopter</i> tanpa <i>Online Charging</i> .....	32
3.5.2	Pengujian <i>Quadcopter</i> Dengan Menggunakan <i>Online Charging</i> .....	33
3.6	Proses Pengerjaan Rangka <i>Quadcopter</i> .....	35
3.6.1	Proses Pemotongan Aluminium <i>Hollow</i> .....	35
3.6.2	<i>Assembling</i> (perakitan) .....	36
3.6.3	Komponen Elektronik yang diletakan Rangka <i>Quadcopter</i> .....	36
3.6.4	Hasil Rancang Bangun Rangka <i>Quadcopter</i> .....	37
3.7	<i>Photovoltaic</i> yang digunakan .....	38
3.8	Proses Pengerjaan Sistem <i>online charging</i> .....	39
BAB IV HASIL SIMULASI DAN PENGUJIAN .....		40
4.1	Cara Analisis <i>Finite Element Analysis (FEA)</i> .....	40
4.1.1	Membuat Model Rangka <i>Quadcopter</i> .....	40
4.1.2	Simulasai Statik .....	42



4.2	Analisa Rangka <i>Quadcopter</i> .....	45
4.2.1	Analisa Rangka Quadcopter tanpa Photovoltaic.....	45
4.2.2	Analisa Rangka <i>Quadcopter</i> yang Membawa <i>Photovoltaic</i> .....	46
4.3	Data Hasil Pengujian.....	48
4.3.1	Data Hasil Pengujian <i>Quadcopter</i> tanpa Sistem <i>Online Charging</i> .....	48
4.3.2	Data Hasil Pengujian <i>Quadcopter</i> Dengan Menggunakan Sistem <i>Online Charging</i> .....	51
4.4	Pengolahan Data Hasil Pengujian .....	55
4.4.1	Pengolahan Data Hasil Pengujian <i>Quadcopter</i> tanpa Sistem <i>Online Charging</i> .....	55
4.4.2	Data Hasil Pengujian <i>Quadcopter</i> Dengan Menggunakan Sistem <i>Online Charging</i> .....	57
4.4.3	Rekapitulasi Data Hasil Perhitungan .....	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		64
5.1	Kesimpulan.....	64
5.2	Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA .....		xi

## DAFTAR PUSTAKA

1. Wiranata, S.A. *Teknologi*. 2017 [cited 2018 08 Maret]; Available from: <http://satrioardywiranata.student.umm.ac.id/author/201710130311138/>.
2. Hapudin, M.S., *RANCANG BANGUN ALTERNATIF CHARGER HANDPHONE TENAGA SURYA (SOLAR CELL)*. Journal ICT, 2017. 5(8).
3. Bahar, E. *Drone*. 2017 [cited 2018 09 Maret]; Available from: <http://emirul.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/46041/DRONE.pdf>.
4. Kurniawan, D., *Rancang Bangun Online Charging Pada Quadcopter Yang Menggunakan Photovoltaic*. 2018.
5. Agendron. *Jenis dan Fungsi Drone*. 2016 [cited 2018 10 Maret]; Available from: <http://agendrone.com/category/artikel-drone/>.
6. Ikhsan, F. *Mengenal Dasar-dasar Quadcopter*. 2014 [cited 2018 10 Maret]; Available from: <http://firmanikhsan.com/mengenal-quadcopter/>.
7. Ikhsan, F., *Mengenal dasar-dasar Quadcopter*, 2014.
8. Nenu Lema, A.R. *Flight Controller Pada Sistem Quadcopter Menggunakan Sensor IMU Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 2560*. 2016 [cited 2018 10 Maret]; Available from: [https://repository.usd.ac.id/6332/2/125114025\\_full.pdf](https://repository.usd.ac.id/6332/2/125114025_full.pdf).
9. Omah. *Perbedaan motor brushed dengan brushless*. 2016 [cited 2018 10 Maret]; Available from: <http://www.omahdrones.com/2016/06/perbedaan-motor-brushed-dengan-brushless.html>.
10. Oscar. *How to choose motor for racing drone & quadcopter*. 2013-2018 [cited 2018 14 September]; Available from: <https://oscarliang.com/quadcopter-motor-propeller/>.
11. Musbikhin. *Baterai Li-po (Lithium Poliymer)*. 2014 [cited 2018 12 Maret]; Available from: <http://www.musbikhin.com/baterai-li-po-lithium-polimer>.
12. Nenu Lema, A.R. *Flight Controller Pada Sistem Quadcopter Menggunakan Sensor IMU Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 2560*. 2016.
13. Anonim. *Panel Surya*. 2017 [cited 2018 12 Maret]; Available from: [https://id.wikipedia.org/wiki/Panel\\_surya](https://id.wikipedia.org/wiki/Panel_surya).
14. Sri Yusmiati, E., *ENERGY SUPPLY SOLAR CELL PADA SISTEM PENGENDALI PORTAL PARKIR OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER AT89S52*, 2014, Politeknik Negeri Sriwijaya.
15. Anonim. *Sel Surya: Struktur dan Cara Kerja*. 2013 [cited 2018 13 Maret]; Available from: <https://teknologisurya.wordpress.com/dasar-teknologi-sel-surya/prinsip-kerja-sel-surya/>.

16. Anonim. *Solar cells: Jenis-jenis sel surya*. 2013 [cited 2018 13 Maret]; Available from: <http://sanfordlegenda.blogspot.co.id/2013/10/Solar-cells-Jenis-jenis-sel-surya.html>.
17. Rao, P.N., *CAD/CAM: principles and applications*. 2004: Tata McGraw-Hill Education.
18. Groover, M. and E. Zimmers, *CAD/CAM: computer-aided design and manufacturing*. 1983: Pearson Education.
19. Bhavikatti, S., *Finite element analysis*. 2005: New Age International.
20. Akin, J.E., *Finite element analysis concepts: via SolidWorks*. 2010: World Scientific Publishing Company.

